

Análise de Algoritmos

**Parte destes slides são adaptações de slides
do Prof. Paulo Feofiloff e do Prof. José Coelho de Pina.**

Busca em profundidade

CLRS 22.3

Busca em profundidade

DFS (G)

- 1 **para cada** $u \in V(G)$ **faça**
- 2 $\text{color}[u] \leftarrow \text{branco}$ $\pi[u] \leftarrow \text{nil}$
- 3 $\text{tempo} \leftarrow 0$
- 4 **para cada** $u \in V(G)$ **faça**
- 5 **se** $\text{color}[u] = \text{branco}$ **então** DFS-Visit(u)

Busca em profundidade

DFS (G)

- 1 **para cada** $u \in V(G)$ **faça**
- 2 $\text{color}[u] \leftarrow \text{branco}$ $\pi[u] \leftarrow \text{nil}$
- 3 $\text{tempo} \leftarrow 0$
- 4 **para cada** $u \in V(G)$ **faça**
- 5 **se** $\text{color}[u] = \text{branco}$ **então** DFS-Visit(u)

DFS-Visit(u)

- 1 $\text{color}[u] \leftarrow \text{cinza}$
- 2 $\text{tempo} \leftarrow \text{tempo} + 1$ $d[u] \leftarrow \text{tempo}$
- 3 **para cada** $v \in \text{adj}(u)$ **faça**
- 4 **se** $\text{color}[v] = \text{branco}$
- 5 **então** $\pi[v] \leftarrow u$
- 6 DFS-Visit(v)
- 7 $\text{color}[u] \leftarrow \text{preto}$
- 8 $\text{tempo} \leftarrow \text{tempo} + 1$ $f(u) \leftarrow \text{tempo}$

Propriedades

Teorema: Em toda DFS de um grafo G , para quaisquer dois vértices u e v , exatamente uma das três condições abaixo valem na floresta resultante:

- (a) Os intervalos $[d[u], f[u]]$ e $[d[v], f[v]]$ são disjuntos, e nem u é descendente de v , nem v é descendente de u .
- (b) O intervalo $[d[u], f[u]]$ está contido no intervalo $[d[v], f[v]]$, e u é descendente de v .
- (c) O intervalo $[d[v], f[v]]$ está contido no intervalo $[d[u], f[u]]$, e v é descendente de u .

Propriedades

Teorema: Em toda DFS de um grafo G , para quaisquer dois vértices u e v , exatamente uma das três condições abaixo valem na floresta resultante:

- (a) Os intervalos $[d[u], f[u]]$ e $[d[v], f[v]]$ são disjuntos, e nem u é descendente de v , nem v é descendente de u .
- (b) O intervalo $[d[u], f[u]]$ está contido no intervalo $[d[v], f[v]]$, e u é descendente de v .
- (c) O intervalo $[d[v], f[v]]$ está contido no intervalo $[d[u], f[u]]$, e v é descendente de u .

Corolário: Vértice v é um descendente próprio do vértice u na floresta resultante da DFS sse $d[u] < d[v] < f[v] < f[u]$.

Propriedades

Teorema: Em toda DFS de um grafo G , para quaisquer dois vértices u e v , exatamente uma das três condições abaixo valem na floresta resultante:

- (a) Os intervalos $[d[u], f[u]]$ e $[d[v], f[v]]$ são disjuntos, e nem u é descendente de v , nem v é descendente de u .
- (b) O intervalo $[d[u], f[u]]$ está contido no intervalo $[d[v], f[v]]$, e u é descendente de v .
- (c) O intervalo $[d[v], f[v]]$ está contido no intervalo $[d[u], f[u]]$, e v é descendente de u .

Teorema: Em toda DFS de um grafo G , vértice v é um descendente do vértice u sse, no momento $d[u]$ da descoberta de u , o vértice v é alcançável a partir de u por um caminho que usa apenas vértices brancos.

Classificação dos arcos

Considere um grafo orientado G .

Quatro tipos de arcos:

- **Arcos da árvore**
- **Arcos de retorno:** conectam um nó a um antecessor.
- **Arcos para frente:** conectam um nó a um descendente.
- **Arcos cruzados:** demais arcos.

Classificação dos arcos

Considere um grafo orientado G .

Quatro tipos de arcos:

- **Arcos da árvore**
- **Arcos de retorno:** conectam um nó a um antecessor.
- **Arcos para frente:** conectam um nó a um descendente.
- **Arcos cruzados:** demais arcos.

Como fica num grafo não orientado?